

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«Харківський політехнічний інститут»**

.

І.Ю.Адашевська, О.О.Краєвська

**ПОБУДОВА ПЕРЕРІЗІВ ПРИЗМИ І ПІРАМІДИ ПРОЕКТУЮЧОЮ
ПЛОЩИНОЮ**

**Методичні вказівки для для практичної та самостійної роботи студентів з
дисципліни нарисна геометрія та інженерна графіка**

УДК 514.18(075)
075

Рецензент:

О. Ю. Ніцин, д-р техн. наук, проф. кафедри «Геометричного моделювання та комп'ютерної графіки» Національного технічного університету «ХПІ»

Авторський колектив: І.Ю. Адашевська к.т.н., доц.; О.О. Краєвська доц.

Затверджено редакційно-видавничою радою університету,
№ 1 від 03.02.2016г.

Побудова перерізів призми і піраміди проектуючою площиною :

методичні вказівки / І.Ю. Адашевська, О.О. Краєвська. – Харків : «НТМТ», 2017. – 32 с. Укр. мовою.

ISBN 978-617-578-189-0

Майбутній спеціаліст повинен навчитися сприймати поверхню деталі як набір деяких базових поверхонь, тобто повинен вміти робити геометричний аналіз поверхні деталі, уявити її як сукупність окремих поверхонь, а також зуміти подумки "зібрати" деталь з цих базових поверхонь, тобто зуміти синтезувати необхідну поверхню.

Призначено для студентів вищих навчальних закладів інженерно-технічних спеціальностей

Лл.22 Библиогр.:4 назв.

ISBN 978-617-578-189-0

УДК 514.18(075)
© І.Ю. Адашевська, 2017
© О.О. Краєвська, 2017

1. Призма з наскрізним вирізом

Зміст завдання. Побудувати три проекції призми з наскрізним вирізом і перерізи її проектуючими площинами.

Мета завдання. Дати студентові основні поняття утворення поверхонь. Практично навчити розв'язувати позиційні та метричні задачі на прикладі призми.

Вихідні дані. Для виконання завдання студентові згідно з варіантом видається кресленик, що складається з двох проекцій призми, одна з них недобудована. Добудувати одну з даних проекцій призми і побудувати його третю проекцію.

Послідовність виконання завдання.

Замкнена призматична поверхня утворюється, коли твірна (пряма) переміщується по довільній замкненій напрямній ламаній лінії так, що фіксовані її положення залишаються паралельними між собою.

Призма – це многогранник, утворений перетином призматичної поверхні з двома паралельними площинами. Дві грані призми (основи) являють собою рівні многокутники з відповідно паралельними ребрами, а бічні грані в загальному випадку – паралелограми. Лінії перетину граней призми називаються ребрами. Розрізняють бічні ребра і ребра основи. Точки перетину ребер називаються вершинами многогранника.

Призма називається прямою, якщо бічні ребра її перпендикулярні основі. Правильною називається призма в основі якої лежать правильні многокутники.

На рис.1.1 показано пряму правильну призму, основи якої являють правильні п'ятикутники, розташовані у площинах рівня.

Бічні грані призми – горизонтально-проектуючі площини, бічні ребра – проектуючі прямі, а ребра основи – лінії рівня.

Крім цього, призма має циліндричний отвір і перетин проектуючою площиною, як показано на рис.1.1.

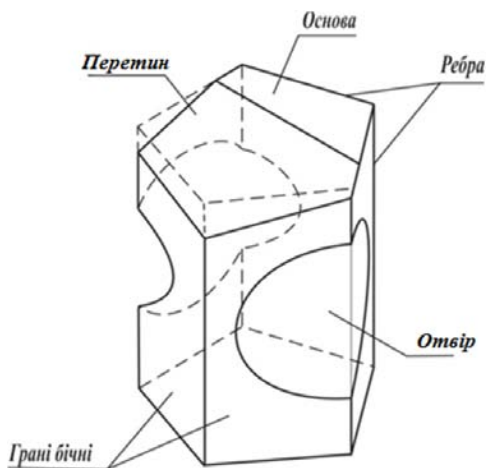


Рисунок 1.1

шини – з проекціями бічних ребер.

На площині Π_2 призма зображується прямокутником, обмеженим проекціями основ (верхньої і нижньої) і бічних ребер. Проекція переднього ребра призми ділить цей прямокутник навпіл. Задні ребра невидимі, бо вони закриті передніми гранями, а тому їх показують штриховими лініями.

На площині Π_3 призма зображується також прямокутником, вертикальні боки якого є проекція переднього ребра (права) і проекція задньої грані (ліва). Побудову профільної проекції виконано за законами проекційного зв'язку, як показано на рис.1.2.

Визначення проекцій точок, що належать поверхні призми можна прослідити на прикладах побудови точок A , B , C .

Наприклад, задано проекцію C_2 точки C на правій передній грані призми. Ця грань перпендикулярна до Π_1 , а тому її горизонтальна проекція є відрізок прямої. Отже, горизонтальна проекція точки C лежить на цьому відрізку в перетині з вертикальною лінією зв'язку, проведеної з C_2 .

Побудова проекцій призми на комплексному кресленнику

На комплексному кресленнику багатогранник зображуються проекціями своїх вершин і ребер, при цьому невидимі ребра показують штриховими лініями. На площині Π_1 проекцією призми є п'ятикутник, що дорівнює п'ятикутнику основи. Сторони його співпадають з проекціями бічних граней призми, а вер-

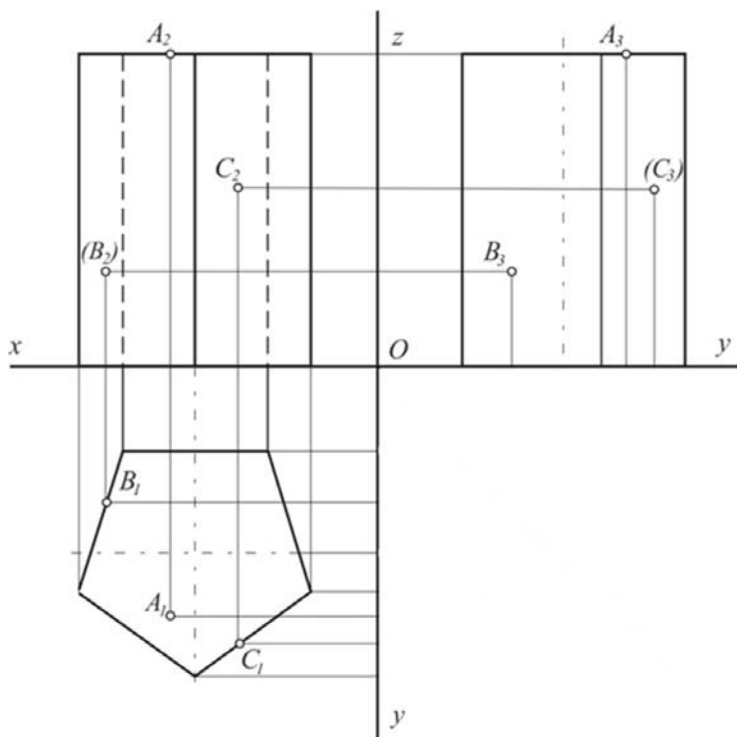


Рисунок 1.2

За законами проєкційного зв'язку визначаємо профільну проєкцію C_3 точки на горизонтальній лінії зв'язку, проведеної з C_2 .

У верхній частині призми під кутом до горизонту зроблено перетин (рис.1.3) фронтально-проєктуючою площиною так, що він перетинає три бічних ребра та її основу.

Фронтальна проєкція перетину вироджується у пряму. На площині Π_1 проєкцією зрізу є п'ятикутник, вершини якого є точки $1(1_1)$, $2(2_1)$, $3(3_1)$, $4(4_1)$ і $5(5_1)$. Профільна проєкція вказаного п'ятикутника побудована за законами проєкційного зв'язку, як показано нарис 3.

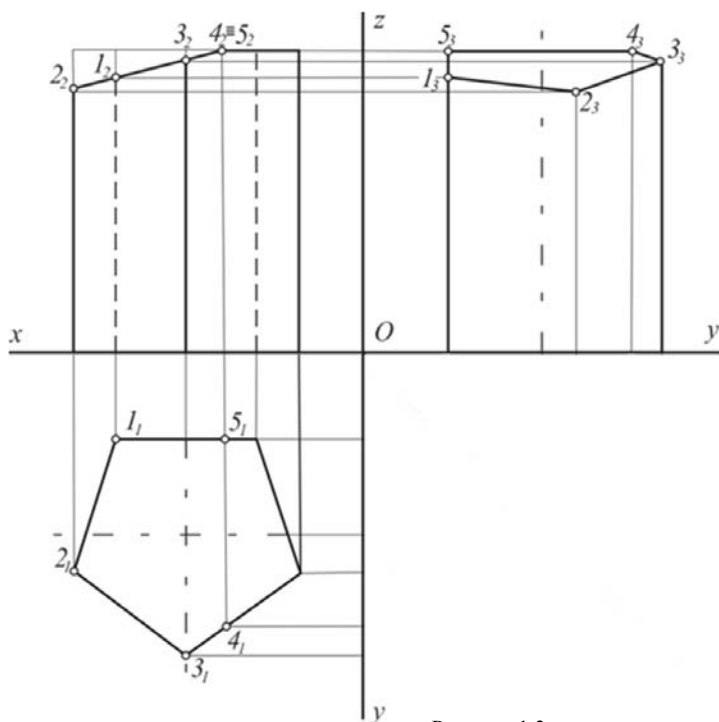


Рисунок 1.3

В прикладі, що розглядається, призма перетинається з циліндром, вісь якого перпендикулярна до Π_2 і розташована на заданій відстані від нижньої основи. Оскільки твірна циліндра перпендикулярна до Π_2 , то фронтальна проекція його бічної поверхні зображується колом без спотворення (рис.1.4). На горизонтальній проекції вона показана лівою і правою, а на профільній – верхньою і нижньою обрисними твірними. Всі ці твірні зображені штриховими лініями, бо вони невидимі. Циліндрична поверхня цілком проникає в призматичну. Це зветься скрізним отвором. При такому перетині на поверхні призми утворюються дві замкнені просторові криві, для побудови яких розрізняють точки **опорні** (характерні) і **допоміжні**.

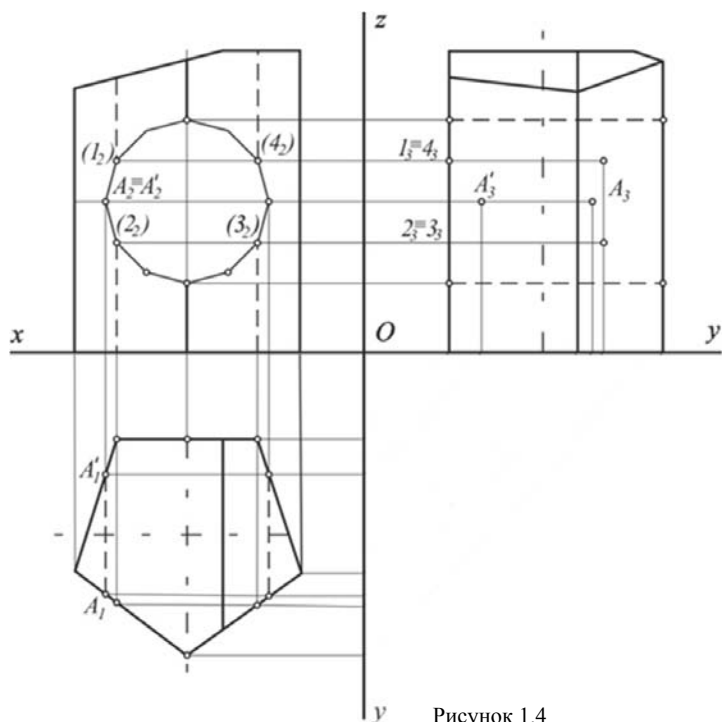


Рисунок 1.4

Визначаємо спершу проєкції опорних точок, тобто, найвищу і найнижчу, ліву і праву, точки зміни видимості, точки перетину ребер одного тіла з гранями іншого та ін. Ці точки дозволяють бачити, в яких межах розташовані проєкції лінії перетину і де треба назначити допоміжні точки для більш точної побудови лінії перетину (рис.1.4).

На рис.1.4 зображені верхня і нижня, ліва і права опорні точки на обрисних твірних. Побудова яких показана на прикладі точок A і A' .

Точки 1, 2, 2, 4, визначені в перетині циліндричної поверхні і задніх ребер призми, а їх проєкції знайдено на відповідних проєкціях ребер за допомогою горизонтальних і вертикальних ліній зв'язку.

Визначення проєкцій проміжних (допоміжних) точок лінії перетину циліндричної і призматичної поверхонь можна простежити на прикладі побудови точок B і B' . Побудував достатню кількість проміжних точок, з'єднаємо їх між

собою, а також з опорними точками кривими лініями і таким чином одержуємо проєкції лінії перетину циліндричної поверхні з бічною поверхнею призми (рис.1.5).

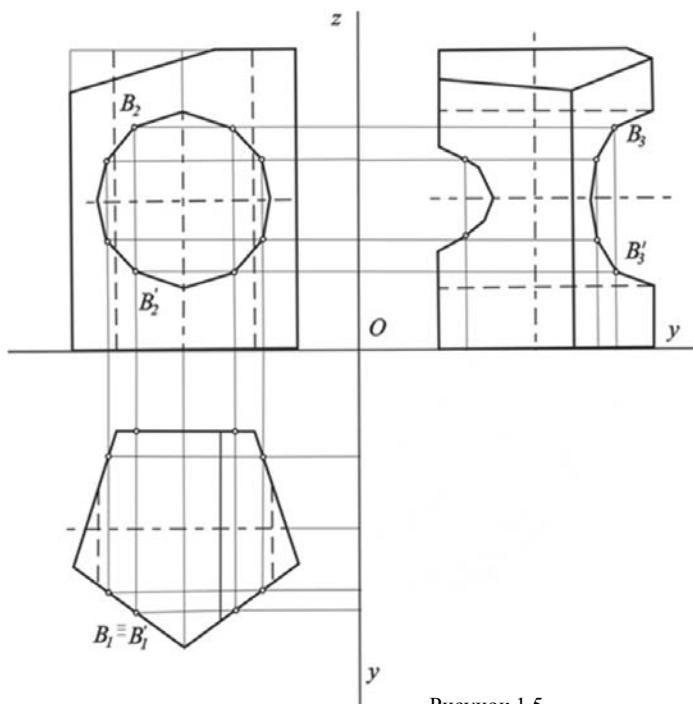


Рисунок 1.5

Перерізи призми проєктуючими площинами

Переріз – це плоска фігура, яку одержують при уявному перерізанні предмета площиною.

Перерізи поділяють на накладені, якщо вони розташовані на зображенні й винесені, якщо вони виконані окремо на вільному полі кресленика.

В залежності від положення січної площини в перерізі прямої призми можна отримати:

а) многокутник, що паралельний і дорівнює основі, якщо січна площина паралельна цієї основі (рис.1.6а);

б) прямокутник, якщо площина паралельна бічним ребрам призми (рис.1.6б);

в) многокутник, що не дорівнює і не подібний основі, якщо січна площина нахилена до ребер призми (рис.1.6в).

Для побудови натурального виду перерізу треба перетворити задану січну площину рівня одним із способів перетворення комплексного кресленика. Для цього необхідно побудувати дві проекції перерізу. Одна проекція завжди спів-

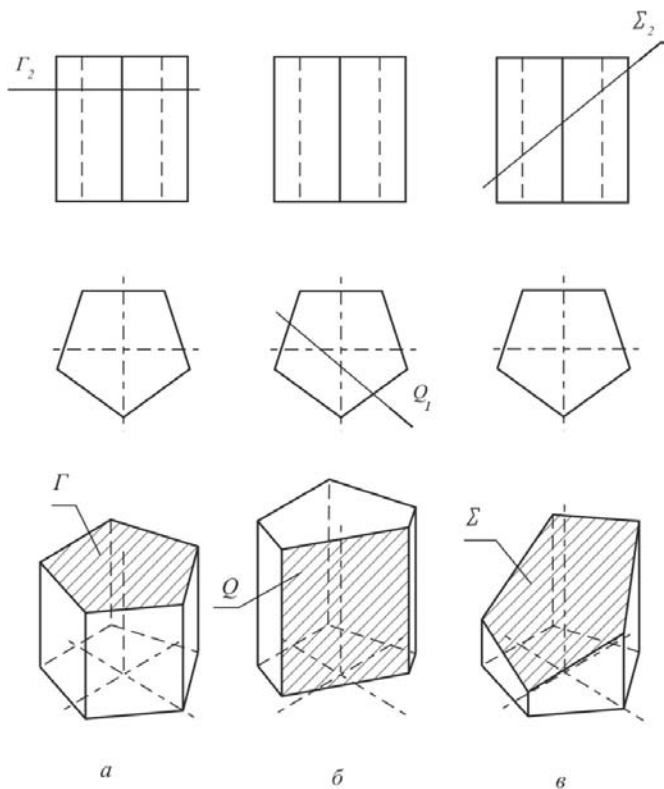


Рисунок 1.6

падає зі слідом січної площини, бо площина проєктуюча, другу ж можна побудувати як проєкцію накладеного перерізу на зображенні.

Побудова дійсного виду (Д. В.) перерізу

На комплексному кресленнику (рис.1.7) призма перерізається фронтально-проектуючою площиною Σ . Перерізом призми буде п'ятикутник з вершинами 1, 2, 3, 4, 5, фронтальна проекція $1_2, 2_2, 3_2, 4_2, 5_2$ якого визначається на перетині

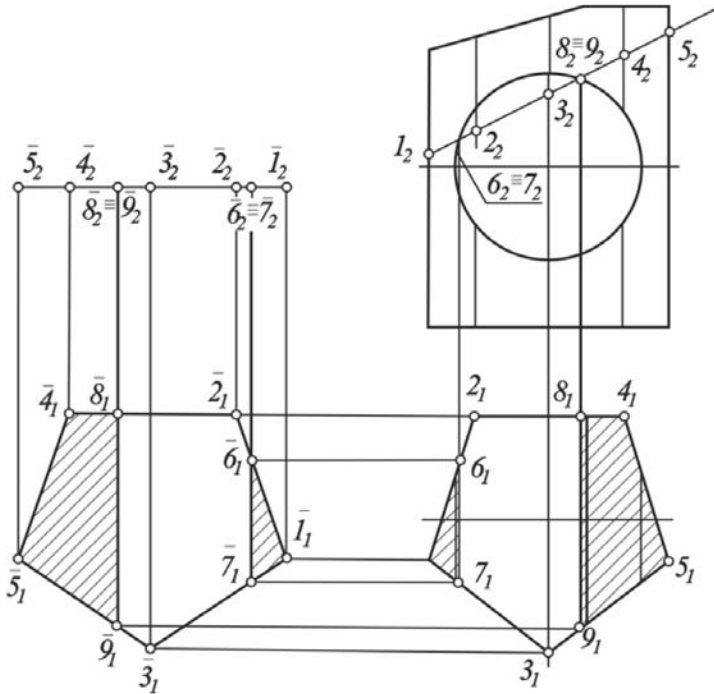


Рисунок 1.7

фронтальних проекцій бічних ребер призми зі слідом Σ_2 площини Σ . Горизонтальні проекції точок $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1$ співпадають з горизонтальними проекціями відповідних ребер. Площина Σ перерізає також циліндричний отвір. Оскільки ця площина паралельна твірним циліндричної поверхні, то в її перерізі отримуємо дві прямі 6–7 і 8–9. Відрізки 6–7 (6_1-7_1) і 8–9 (8_1-9_1) – горизонтальні проекції лінії перетину площини з поверхнею циліндричного отвору. Таким чином, побудова горизонтальної проекції перерізу заданої фігури площиною Σ складається з двох частин – трикутника $1_1, 6_1, 7_1$ та чотирикутника $4_1, 5_1, 9_1, 10$

8₁ як показано на рис.1.7.

Дійсна величина перерізів може визначатися способом плоско-паралельного переміщення. Для цього фронтальну площину перерізу, не змінюючи її величини і форми, переміщаємо в положення, паралельне Π_1 , розташовуючи на вільному місці поля. З точок $\bar{1}_2, \bar{2}_2 \dots \bar{9}_2$ проводимо вертикальні лінії зв'язку, а з горизонтальних проекцій – $1_1, 2_1, 3_1, 4_1, 5_1, 6_1, 7_1, 8_1, 9_1$ накладеного перерізу проводимо сліди (горизонтальні прямі) площин фронтального рівня, в яких рухаються точки фігури перерізу $1, 2, \dots, 9$. Взаємний перетин цих ліній визначить точки натурального виду перерізу призми.

На комплексному кресленнику (рис.1.8) призма перерізана горизонтально-проектуючою площиною $Q(Q_1)$, тобто площиною, паралельною бічним ребрам призми. Горизонтальна проекція фігури перерізу співпадає з горизонтальним слідом Q_1 площини Q .

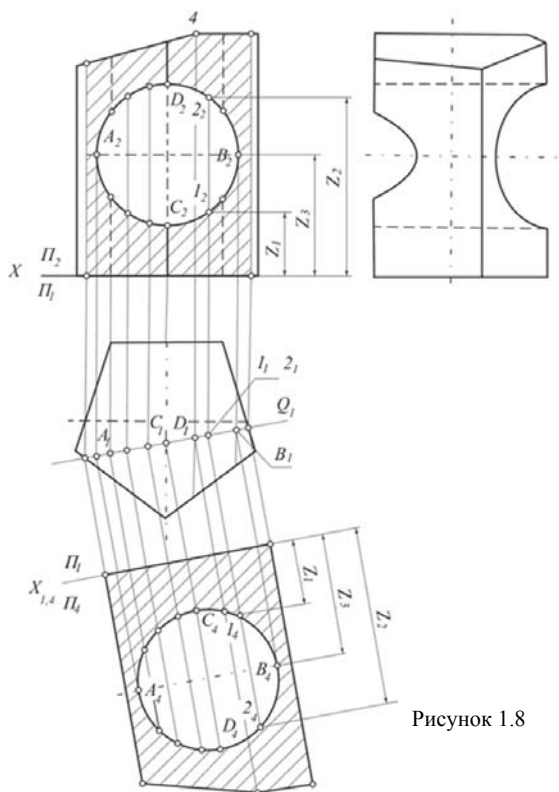


Рисунок 1.8

Будуємо другу горизонтальну проекцію накладеного перерізу, яка являє собою чотириохкутник з отвором. Дійсну величину перерізу визначимо способом заміни площин.

Площину Π_2 заміняємо новою вертикальною площиною Π_4 , перпендикулярною Π_1 і паралельною площині перерізу. Для цього проводимо нову вісь $X_{1,4}$ системи площин Π_1/Π_4 паралельно слідові Q_1 січної площини Q на довільній відстані від нього.

З точок перетину січної площини й ребер призми проводимо лінії зв'язку перпендикулярно до осі $X_{1,4}$ й відкладаємо на них від нової осі відрізки, що дорівнюють координатам Z обраних точок як показано на рис.1.8. З'єднавши їх поспідовно, одержимо Д.В. перерізу призми без урахування вирізу.

В перерізі внутрішньої циліндричної поверхні виходить еліпс, визначення якого виконуємо по окремим точкам. Побудову еліпса розпочинаємо з знаходження точок перегину січної площини і обрисних твірних, щоб визначити велику і малу його осі. Велика вісь AB такого еліпса дорівнює відстані A_1B_1 між горизонтальними обрисними твірними, а мала CD діаметрові циліндра, переріз якого ми будуємо.

Кількість проміжних (допоміжних) точок вибирається довільно в залежності від розмірів еліпса і їх побудова показано на прикладі точок 1 і 2.

З'єднавши всі точки, які обрані на поверхні циліндричного отвору, отримуємо дійсну величину еліпса – перерізу циліндра площиною Q .

Заштрихована область між двома побудованими фігурами уявляє дійсний вигляд перерізу призми.

Розглянемо ще один приклад побудови перерізу призми профільно проєктуючою площиною $\Delta(\Delta_3)$ (рис.1.9).

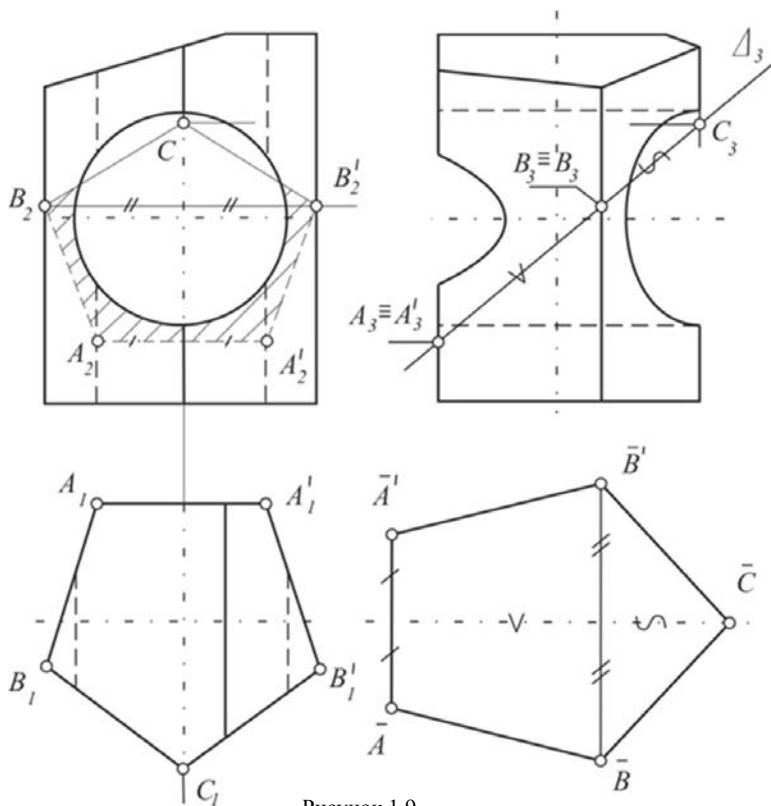


Рисунок 1.9

Профільна проекція фігури, одержаної в перетині співпадає з профільним слідом Δ_3 площини Δ . Фронтальну (другу) проекцію перерізу будуюмо таким чином.

На сліді Δ_3 площини Δ визначаються точки $A_3=A'_3$; $B_3=B'_3$; і $C_3=C'_3$ – перетину його з усіма бічними ребрами (отвір при цьому не брати до уваги), потім проводяться горизонтальні лінії зв'язку до перетину з відповідними ребрами. Одержані точки $A'_2, A_2, B_2, C_2, B'_2$ послідовно з'єднуємо прямими лініями. Одержаний п'ятикутник (за числом перетнутих ребер) – фронтальна проекція накладеного перерізу призми заданою січною ¹²площиною.

Натуральний вид цього перерізу почнемо будувати з його вісі симетрії, оскільки переріз симетричний. Для цього на вільному полі кресленика проводимо, як завжди, штрих-пунктирну пряму-вісь й на неї переносимо відмічені положення точок перетину ребер зі слідом Δ_3 . Далі проводимо з цих точок пер-

пендикуляри й по обидва боки від вісі відкладаємо координати X відповідних вершин п'ятикутника який вимірюємо на накладеному перерізі від осі симетрії, як показано на рис.1.9. Через одержані точки проведемо замкнену ламану лінію.

Одержаний п'ятикутник є дійсна величина перерізу призми (без отвору), заданою площиною. Дійсну величину перерізу завжди будуємо окремо по поверхням геометричного тіла.

На рис.1.10 показано другий етап побудови дійсної величини перерізу, оскільки на одержаний переріз призми накладається переріз внутрішньої циліндричної поверхні.

Циліндрична поверхня перетинається площиною під кутом до її осі, тому в перерізі циліндра отримуємо еліпс, велика вісь якого дорівнює відстані $5 - 6$ ($5_2 - 6_2$) між верхньою та нижньою обрисними твірними по сліду Δ_3 січної площини, а мала вісь $2-3$ ($2_2 - 3_2$) ділить її навпіл і дорівнює діаметрові кола поперечного перерізу циліндричної поверхні, при цьому велика вісь еліпса співпадає з віссю симетрії п'ятикутника.

Побудова кожної допоміжної точки еліпсу виконується за двома координатами з котрих одна вимірюється вздовж січної площини $\Delta(\Delta_3)$ на профільній проекції, а друга згідно законам проекційного зв'язку знаходиться на фронтальній проекції циліндра і дорівнює координаті X обраної точки. Знаходження вказаних точок на дійсній величині перерізу виконується як показано на рис.1.10.

Через відшукані точки $\bar{1}, \bar{2}, \bar{3}, \bar{4}, \bar{5}, \bar{4}', \bar{5}, \bar{2}', \bar{1}, \bar{6}$ проводимо плавну криву за допомогою лекала до перетину з п'ятикутником. Далі потрібно обвести основною лінією одержаний переріз і виконати штриховку.

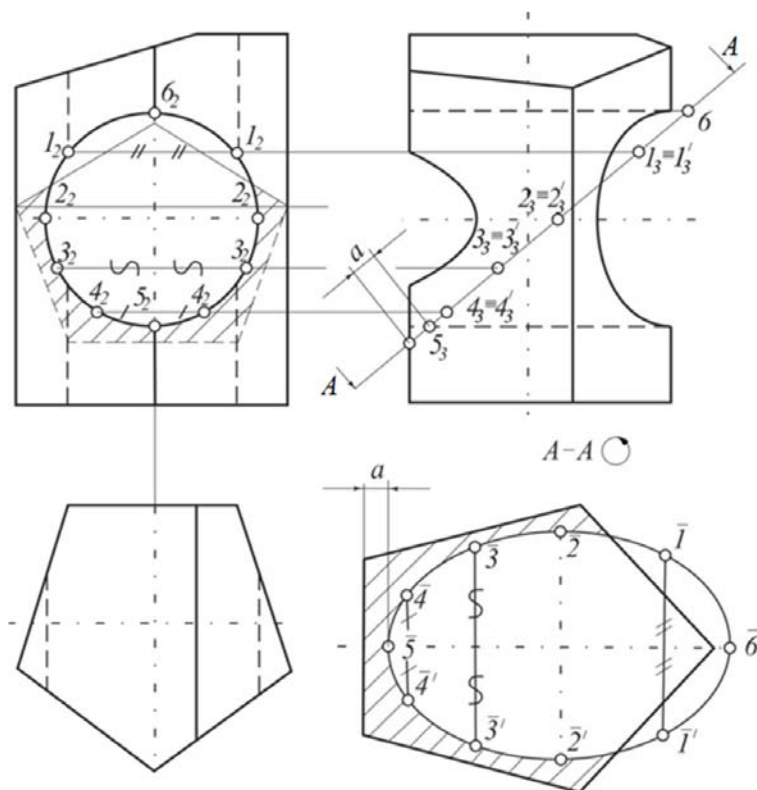


Рисунок 1.10

Позначення січної площини і перерізу здійснюється таким чином: лінія перерізу співпадає зі слідом січної площини і позначається початковим і кінцевим штрихами розімкненої лінії, до яких під кутом 90° нанесені стрілки, що вказують напрям проєкціювання. Із зовнішнього боку стрілок проставляють однакові великі літери українського алфавіту. Над винесеним перерізом горизонтально виконують напис з тих літер через дефіс.

Перерізи, як правило, виконуються в проєкційному зв'язку, але дозволяється розташувати їх на будь-якому вільному місці кресленика з поворотом зображення (рис.1.10). В таких випадках до напису додають значок \odot . Обведений основною лінією переріз штрихується під кутом 45° до основного напису кресленика тонкою суцільною лінією.

Контрольні запитання до самопідготовки

- 1 Визначення призми.
- 2 Основні елементи призми.
- 3 Як визначити проекції точок, що лежать на поверхні призми?
- 4 Які плоскі фігури можна одержати в перерізі призми різними площинами?
- 5 Що називається перерізом? Які бувають перерізи?
- 6 Як будується фігура, що з'являється при перерізі призми площиною?

2. Піраміда з наскрізним вирізом

Зміст завдання. Побудувати три проекції піраміди з вирізом і натуральний вид перерізу її проектуючою площиною.

Мета завдання. Дати студентові основні поняття з проектування поверхонь. Навчити будувати комплексний кресленик піраміди, визначати точки і лінії на її поверхні, будувати натуральний вид перерізів проектуючими площинами.

Вихідні дані. Для виконання завдання студентові згідно з варіантом видається кресленик, що складається з двох проекцій піраміди з вирізом, одна з них недобудована. Добудувати одну з даних проекцій піраміди і побудувати її третю проекцію.

Послідовність виконання завдання. Піраміда — це многогранник, у якого одна грань, називається основою піраміди, — багатокутник (будь-якої), а інші грані — трикутники, що виходять з однієї точки, яка називається вершиною піраміди. (рис.2.1).

Побудова проекцій піраміди на комплексному кресленні

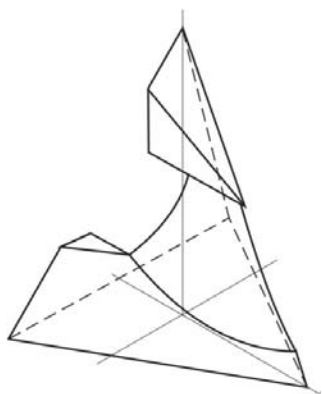


Рисунок 2.1

На комплексному кресленні багатогранники зображуються проекціями своїх вершин і ребер. Побудуємо проекції правильної тригранної піраміди, що стоїть основою на площині Π_1 (рис.2.1).

Горизонтальна проекція піраміди являє собою трикутник, що дорівнює трикутникові основі, бо він лежить в площині горизонтально-го рівня. Центр описаного навкруг нього кола співпадає з горизонтальною проекцією вершини піраміди.

Проекціями бічних ребер основа ділиться на три трикутника, кожен з яких являє собою проекцію бічної грані піраміди.

Таким чином, на горизонтальній проекції всі три грані піраміди видимі.

Переднє бічне ребро – профільна пряма, два інших бічних ребра – прямі загального положення.

На площині Π_2 піраміда зображується трикутником, обмеженим проекціями бічних ребер і основою, яка співпадає з віссю OX . Проекція переднього ребра ділить цей трикутник навпіл.

Дві передні грані на фронтальній площині проекцій видимі. Їх проекції співпадають з проекцією невидимої задньої грані.

На площині Π_3 проекція піраміди має вид трикутника, який являє собою проекції лівої і правої бічних граней.

Задня грань, як профільно проєктуюча площина, вироджується в пряму лінію.

Побудову профільної проекції виконано за законами проєкційного зв'язку.

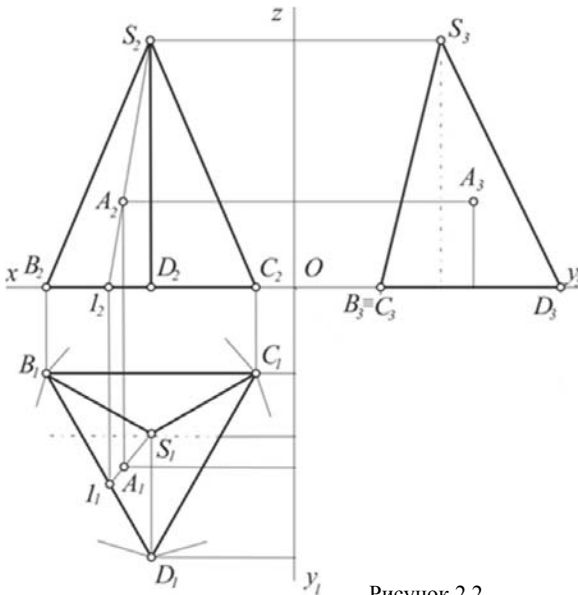


Рисунок 2.2

Порядок побудови проекції піраміди і точок на її поверхні можна простежити на прикладах побудови проекцій точок A, B, C . Хай задано фронтальну проекцію A_2 точки A (рис.2.2) на лівій бічній грані BSD піраміди. Побудова проекції A_1 точки A здійснюється на основі такої аксіоми: точка належить площині, якщо вона лежить на прямій, що належить даній площині. Отже, проекції точки, що належать площині, знаходяться за допомогою попередньо проведеної прямої, що лежить в цій площині.

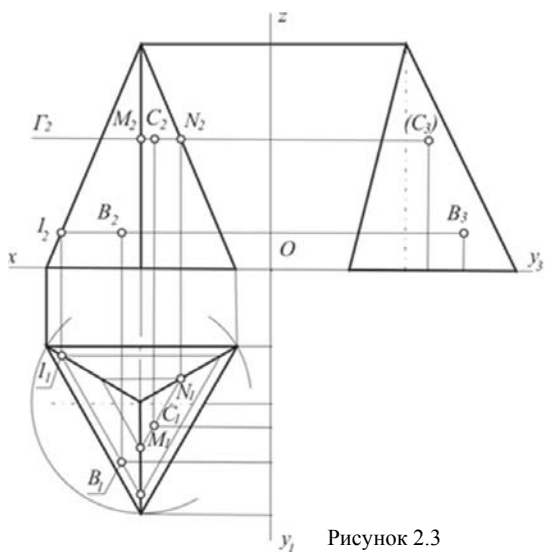


Рисунок 2.3

Через задану проекцію точки проведено фронтальну проекцію допоміжної прямої, наприклад l_2S_2 , а горизонтальну проекцію l_1S_1 знаходимо, враховуючи приналежність точки 1 ребру BD . Для цього крізь точку A_2 проводимо вертикальну лінію зв'язку до перетину з проекцією l_1S_1 прямої lS , що визначає горизонтальну проекцію A_1 шуканої точки. Профільна проекція A_3 точки A будеться за законами проекційного зв'язку.

Розглянемо другий спосіб побудови проекцій точок, які належать поверхні піраміди – це спосіб допоміжних січних площин.

На рис.2.3 задано фронтальну проекцію C_2 точки C на правій бічній грані.

Через задану точку проведемо площину горизонтального рівня Γ , фронта-

льна проекція Γ_2 – проходить через задану проекцію точки C_2 . Ця площина перетинає піраміду по трикутнику, подібному трикутникові основи, а праву бічну грань – по горизонталі MN , тобто по прямій, паралельній ребру основи. Побудуємо горизонтальну проекцію M_1N_1 і в перетині її з вертикальною лінією зв'язку, проведеної з C_2 визначиться горизонтальна проекція C_1 точки C . Профільна проекція C_3 визначається за III законом проекційного зв'язку.

На лівій бічній грані задано горизонтальну проекцію B_1 точки B (рис.2.3).

Для побудови проекцій, яких бракує, можна через задану проекцію точки провести допоміжну пряму 1_1B_1 , паралельну ребру основи. Цю пряму можна розглядати як переріз піраміди площиною, паралельною її основі.

Маючи на увазі приналежність точки 1 лівому бічному ребру піраміди і за властивістю паралельності 2-х прямих будемо фронтальну проекцію допоміжної прямої, як показано на рис.2.3. Перетин вертикальної лінії зв'язку, проведеної крізь точку B_1 з фронтальною проекцією допоміжної прямої визначає проекцію B_2 точки B .

Профільна проекція B_3 точки B визначається на вигляді ліворуч в перетині відповідних ліній зв'язку проведених з проекцій B_1 і B_2 точки B .

Розглянемо далі побудову проекцій піраміди, яка має наскрізний проектуючий отвір (рис.2.4). Вказаний отвір складається з двох площин та частини циліндричної поверхні.

Вісь циліндричної поверхні перетинає переднє ребро піраміди і проходить на заданій відстані від її основи.

Поверхня отвору перпендикулярна до Π_2 , тому фронтальна проекція циліндричної поверхні – це частка кола, а площин – відрізки прямих.

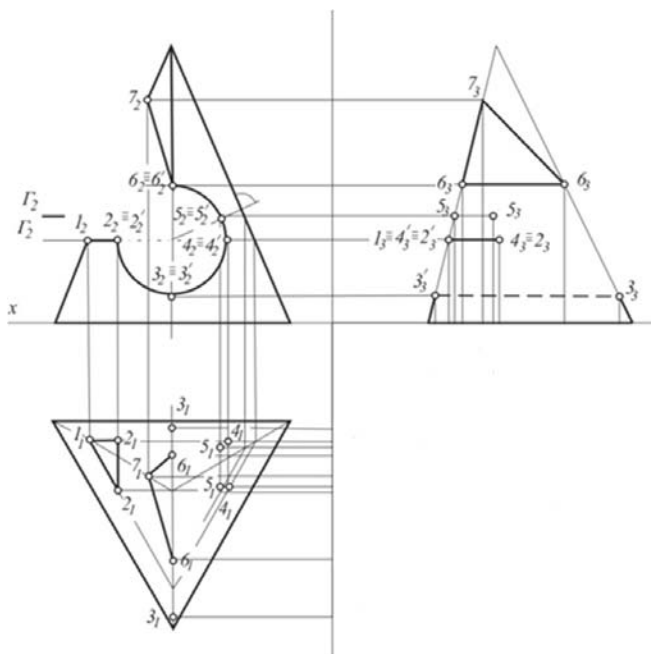


Рисунок 2.4

Проекція лінії перетину поверхонь завжди розташовується в межах площин їх накладання, тобто у спільних площинах однойменних проекцій пересічених поверхонь. У лінії перетину розрізняють точки опорні (характерні) й допоміжні. Спершу визначають проекції опорних точок лінії перетину, тобто найвищу й найнижчу, крайню ліву і праву точки перетину ребер з гранями і т.д.

Визначення цих точок дозволяє бачити, в яких межах розташовані проекції лінії перетину і де між ними треба визначити випадкові точки для більш точної побудови.

На рис.2.4 відзначені опорні точки на фронтальній проекції лінії перетину поверхонь піраміди і вирізу, це точки 1, 2, 2', 3, 3', 4, 4', 6, 6', 7.

Точки 1, 3, 6, 7 знаходяться на бічних ребрах піраміди і їх проекції визначаються відповідно до проекцій цих ребер. Точки 2, 2', 3, 4, 4', 6 – точки перетину обрисних твірних циліндра з гранями.

Точки 5 і 5' що належать площині, перпендикулярній до бічного ребра, і такій, що проходить через вісь циліндра, є найближчими до цього ребра.

Перелічені вище точки 2, 2', 4, 4', 5, 5' знаходяться на бічних гранях піраміди і відсутні їх проекції можуть бути побудовані способами, що розглянуті раніше. У даному прикладі вони побудовані за допомогою січних площин Γ і Γ' .

Горизонтальна проекція 7₁, 6₁, 6'₁ площини 7, 6, 6'– трикутник з видимими боками 7₁–6₁ і 7₁–6'₁ а профільна – трикутник 7₃, 6₃, 6'₃, всі боки якого є видимими прямими.

Трикутник 1, 2, 2', як площина горизонтального рівня, на вигляді зверху спроектується в натуральну величину 1₁, 2₁, 2'₁, а на виді зліва – у відрізок прямої 1₃, 2₃, 2'₃.

Для побудови проекцій ліній перетину циліндричної поверхні з гранями піраміди недостатньо найдених проекцій обрисних точок, тому на рис.2.5 показано побудову проекцій проміжних точок лінії перегину для більш точної її побудови.

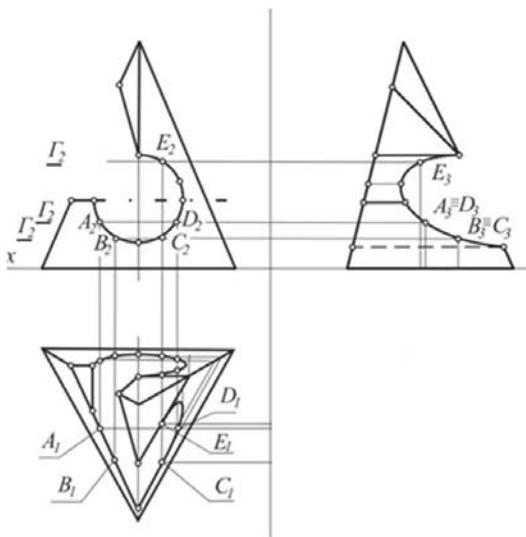


Рисунок 2.5

З'єднавши всі побудовані точки прямими та кривими лініями, одержуємо проекції заданої фігури.

Переріз піраміди проектуючими площинами

Переріз – це плоска фігура, одержана при уявному перерізі предмета площиною. Перерізи поділяють на накладені, якщо вони розміщуються на зображенні, й винесені, якщо вони виконуються окремо, на вільному полі кресленика.

В залежності від положення січної площини в перерізі піраміди можна одержати:

а) многокутник, паралельний і подібний основі, якщо січна площина паралельна основі;

б) многокутник з вершинами, що розташовані в точках перетину ребер піраміди січною площиною.

Для побудови дійсної величини перерізу треба перетворити задану січну площину в положення рівня одним з розглянутих раніше способів перетворення комплексного кресленика. Для цього необхідно побудувати дві проекції перерізу. Одна проекція завжди співпадає зі слідом січної площини, бо площина є проектуючою, іншу треба побудувати накладанням перерізу на зображення або визначити на зображенні точки, необхідні для побудови перерізу.

Побудова Д.В. перерізу ведеться послідовно, для кожної поверхні окремо з подальшим накладанням їх.

Побудова дійсної величини (Д.В.) перерізу

На комплексному кресленні (рис.2.6) піраміда перетинається фронтально-проектуючою площиною Q .

Фронтальна проекція фігури перерізу співпадає з фронтальним слідом Q_2 площини Q . При такому перетині піраміди січною площиною, без урахування вирізу, вийде трикутник з вершинами в точках 1, 2, 3. 1_2 , 2_2 , 3_2 – фронтальні

проекції цих вершин.

Другу проекцію перерізу будуюмо у вигляді накладеного перерізу на профільній проекції піраміди, визначаючи точки $1_3, 2_3, 3_3$ за горизонтальними лініями зв'язку на проекціях відповідних ребер.

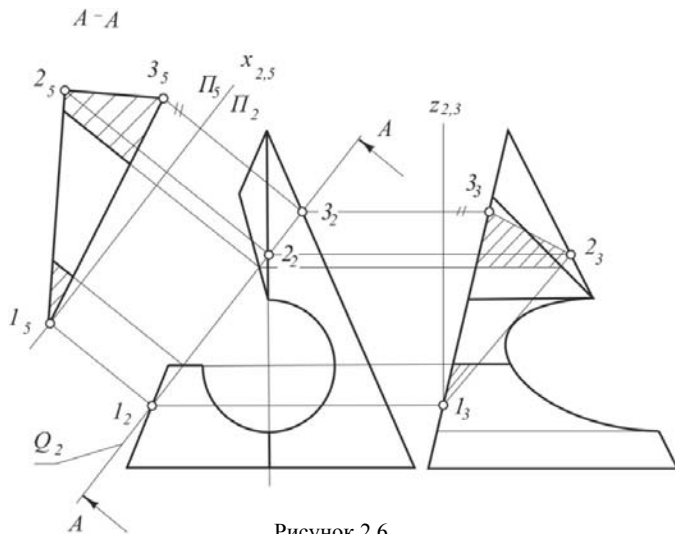


Рисунок 2.6

Площини зрізу на піраміді перетинаються із січною площиною по двох паралельних прямих лініях, котрі переріз поділяють на дві частини – трикутник і чотирикутник, як показано на рис.2.6.

Дійсну величину перерізу будуюмо, застосовуючи спосіб заміни площин проекцій. Для цього площину проекцій Π_1 заміняємо на нову Π_5 , яку розташовуємо паралельно січній площині Q , тобто вісь $x_{2,5}$ – паралельна Q_2 . З фронтальних проекцій точок $1_2, 2_2, 3_2$ проводимо лінії зв'язку перпендикулярно до осі $x_{2,5}$ і відкладаємо від неї відстані точок $1_3, 2_3, 3_3$ до осі Z , тобто координати Y точок $1, 2, 3$ (рис.2.6).

Розглянемо другий приклад, коли піраміда перерізається проектуючою площиною Σ (рис.2.7).

Фігура перерізу піраміди, без урахування вирізу, являє собою трикутник з вершинами, що розташовані в точках $1, 2, 3$ перетину січної площини з ребрами піраміди. Горизонтальна проекція фігури перерізу співпадає з горизонтальним слідом Σ_1 площини Σ . Точки $1_1, 2_1, 3_1$ – горизонтальні проекції вершин трикут-

ника, який виходить в перерізі. Точки $1_2, 2_2, 3_2$ (фронтальні проекції) визначаються відповідно за приналежністю фронтальним проекціям ребер.

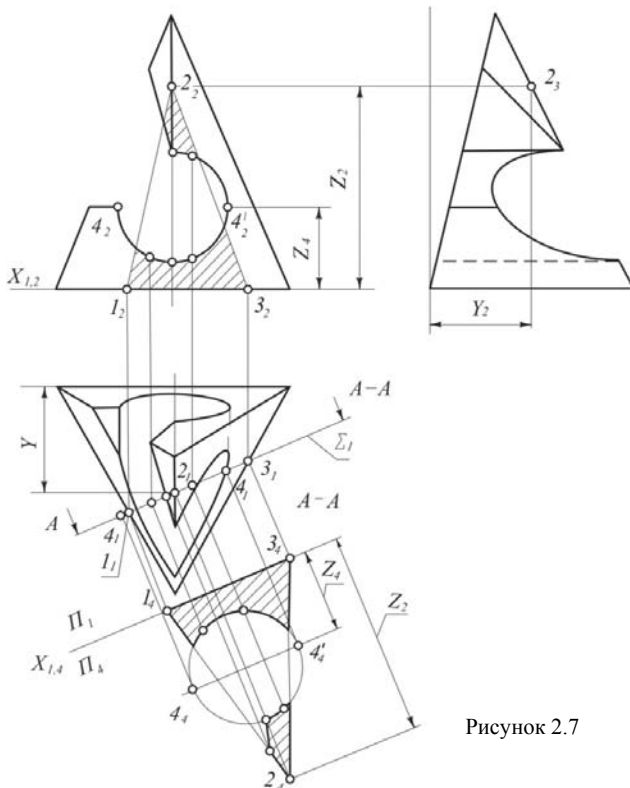


Рисунок 2.7

З'єднуючи $1_2, 2_2, 3_2$ послідовно тонкими лініями, одержуємо накладену фронтальну проекцію перерізу піраміди заданою площиною.

На вирізі контур перерізу переривається.

Дійсну величину трикутника 1, 2, 3 визначаємо способом заміни площин проекцій. Для цього замість площини Π_2 вводимо нову площину Π_4 , паралельну площині перерізу, нова вісь $X_{1,4}$ паралельною сліду Σ_1 січної площини Σ .

Для відшукування нової проекції фігури перерізу треба виконати такі побудови:

а) з точок $1_1, 2_1, 3_1$ проводимо лінії зв'язку перпендикулярно $X_{1,4}$, і відкладаємо на них від цієї осі відстані, які рівні відстаням точок $1(1_2), 2(2_2), 3(3_2)$ до осі $X_{1,2}$ (тобто координати z точок $1,2,3$);

б) з'єднавши прямими лініями нові проекції точок $1_4, 2_4, 3_4$, одержимо натуральний вид трикутника $1, 2, 3$;

в) будуємо переріз циліндричної поверхні заданою площиною Σ .

Ця площина, розташована під кутом до осі циліндра, а тому вона перерізає його бічну поверхню по еліпсу.

В нашому прикладі не всі твірні циліндра перетинаються площиною Σ , отже, фігура перерізу являє собою дві дуги еліпсу. Для спрощення їх визначення будемо будувати еліпс повністю. Для його побудови, по-перше, визначаємо більшу вісь, яка дорівнює відстані між обрисними твірними по слідові Σ_1 площини Σ , це відрізок $4 - 4'$. Мала вісь спроектуювалася в точку, а дійсна величина її дорівнює діаметрові циліндра. Натуральну величину перерізу визначаємо способом заміни площин проекцій, як і в першому випадку (рис.2.7)

На рис.2.8 показано побудову перерізу піраміди профільно проектуючою площиною L .

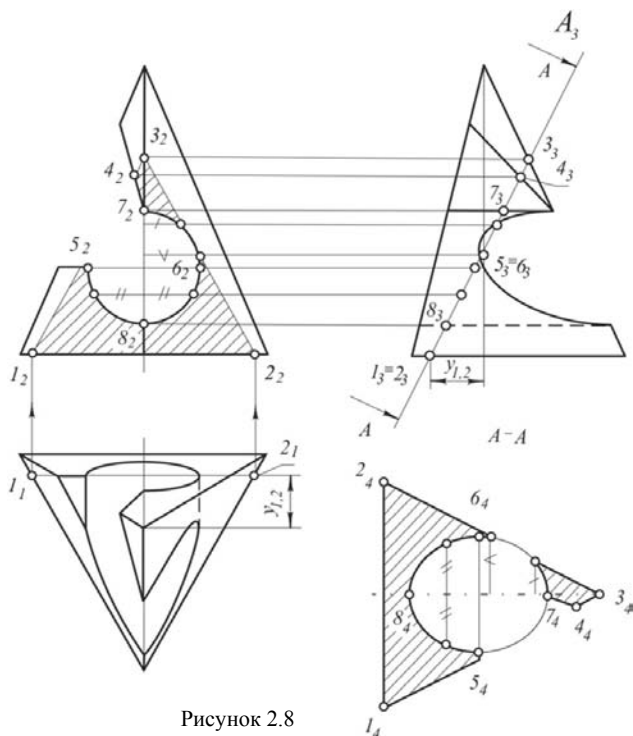


Рисунок 2.8

Одна з проекцій фігури перерізу співпадає з профільним слідом L_3 площини L , на якій відмічаємо точки перетину січної площини з ребрами піраміди $1_3, 2_3, 3_3$. Другу проекцію цих точок будемо за належністю їх відповідним ребрам піраміди $1_2, 2_2, 3_2$, як показано на рис.2.8.

З'єднавши знайдені точки на фронтальній проекції, одержимо трикутник, який має отвір.

Натуральний вид перерізу будемо повернутим. Для цього на вільному полі кресленика проведемо довільну осьову лінію, на котру перенесемо відмічені на сліді L_3 проекції $1_3, 2_3, 3_3$ точок 1, 2, 3. Точка 3_4 знаходиться безпосередньо на цій осі, точки 1_4 і 2_4 – на однаковій відстані від неї, виміряній на накладеному перерізі (координати x точок 1, 2, 3).

З'єднавши побудовані точки $1_4, 2_4, 3_4$ тонкою лінією, одержимо трикутник – дійсний вид перерізу піраміди без урахування вирізу.

На другому етапі будемо переріз циліндричної поверхні вирізу. Відміти-

вши точки перетину площини $Л(Л_3)$ з обрисними твірними $5_3, 6_3, 7_3, 8_3$, визначасмо велику й малу осі еліпсу і будуємо їх **Д.В.**

Декілька допоміжних точок перерізу циліндричної поверхні визначасмо як перетин твірних заданою площиною, а відстань їх на натуральному виді від осі відкладаємо, заміряючи координати x точок на накладеному перерізі. Обводимо контур одержаного перерізу суцільною основною лінією, наносимо штрихові лінії та позначаємо переріз як повернутий. Позначення січної площини і перерізу здійснюється таким чином.

Лінія перерізу співпадає зі слідом січної площини і позначається початковими та кінцевими штрихами розімкненої лінії, до якої під кутом 90° наведені стрілки, що вказують напрям проектування; із зовнішнього боку стрілок проставляють однакові великі літери українського алфавіту. Над винесеним перерізом горизонтально виконують через тире напис із тих же літер. Перерізи, як правило, виконуються в проєкційному зв'язку, але дозволяється розташовувати їх на будь-якому вільному місці кресленика з поворотом зображення (рис.2.8). В цих випадках до напису додається знак \odot .

Обведений переріз основною лінією штрихується під кутом 45° до основного напису кресленика тонкою суцільною лінією.

Контрольні запитання до самопідготовки

1. Визначення піраміди.
2. Основні елементи піраміди.
3. Як визначаються проєкції точок, що лежать на поверхні піраміди (2 способи)?
4. Які плоскі фігури можна одержати в перерізі піраміди?
5. Що називається перерізом? Які бувають перерізи?
6. Якими способами можна побудувати **Д.В.** перерізу?
7. Як позначаються перерізи?

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Для нотаток

This image shows a single sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Навчальне видання

АДАШЕВСЬКА Ірина Юріївна
КРАЄВСЬКА Олена Олександрівна

**Побудова перерізів призми і піраміди
проектуючою площиною**

Методичні вказівки для для практичної та самостійної
роботи студентів з дисципліни нарисна геометрія та інженерна графіка
Для студентів вищих технічних навчальних закладів

За редакцією
Українською мовою

Роботу до видання рекомендував О.В.Шоман

Під. до друку 25.09.2017. Формат 60х84/16. Папір офсетний.
Друк — цифровий. Гарнітура Times New Roman. Ум. друк. арк. 2,0.
Наклад 100 прим. Зам. № 17-21117. Ціна договірна

Видавництво «НТМТ».
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців
ДК № 1748 від 15.04.2004 р.
61072, м. Харків, пр. Науки, б. 58, к. 106.
E-mail: jornal_2016@ukr.net